

## Электрофизические свойства слоистых наноразмерных структур на основе титаната бария

А.С. Сидоркин<sup>1</sup>, Л.П. Нестеренко<sup>1</sup>, У. Гагоу<sup>2</sup>, П. Сент-Грегуар<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Воронежский государственный университет, 394018 Воронеж, Россия  
e-mail: sidorkin@phys.vsu.ru

<sup>2</sup>Universite de Picardie Jules Verne, 80039 Amiens CEDEX, France

<sup>3</sup>CA laboratory, 34110 Frontignan, France

В настоящее время в физике твердотельных наноструктур и в физическом материаловедении значительное внимание уделяется искусственно созданным слоистым образованиям, представляющим собой периодические многослойные структуры, состоящие из последовательно нанесенных слоев различных материалов. Особый интерес представляют структуры на основе титаната бария  $\text{BaTiO}_3$  благодаря его уникальным электрическим характеристикам, перспективным для практического применения в устройствах функциональной электроники.

В данной работе объектами исследований были трехслойные структуры  $\text{SrTiO}_3/\text{BaTiO}_3/\text{SrTiO}_3$  и многослойные структуры, состоящей из 32 чередующихся пар эпитаксиальных слоев  $\text{BaTiO}_3/\text{BaZrO}_3$  на монокристаллической подложке  $\text{MgO}$  с подслоем из проводящего соединения LSCO ( $\text{La}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{CoO}_3$ ), полученные методом импульсного лазерного осаждения. Качество поверхности напыляемых слоев контролировалось с помощью дифракции быстрых электронов, которая показала формирование совершенных эпитаксиальных структур для синтезированных образцов. Для проведения электрических измерений на поверхность указанной трехслойной структуры были нанесены платиновые Pt электроды, также используя импульсное лазерное напыление.

Проведенные с помощью рентгенофазового анализа структурные исследования показали, что параметры элементарных ячеек сформированных структур отличаются от значений исходных компонентов. Так для трехслойной структуры  $\text{SrTiO}_3/\text{BaTiO}_3/\text{SrTiO}_3$  постоянная решетки составила  $a = 3,987 \text{ \AA}$ , для многослойной  $\text{BaTiO}_3/\text{BaZrO}_3$  –  $a = 4.084 \text{ \AA}$ .

Температурные измерения основных диэлектрических параметров, таких как поляризация, коэрцитивное поле и диэлектрическая проницаемость, показали существование в синтезированных структурах сегнетоэлектрического фазового перехода при температурах значительно больших, чем для входящего в их состав сегнетоэлектрического  $\text{BaTiO}_3$ :  $320^\circ\text{C}$  для трехслойной структуры  $\text{SrTiO}_3/\text{BaTiO}_3/\text{SrTiO}_3$  и  $393^\circ\text{C}$  для сегнетоэлектрической сверхрешетки  $\text{BaTiO}_3/\text{BaZrO}_3$ .

Проведенными исследованиями было установлено, что исследуемые структуры ведут себя подобно материалу с фазовым переходом второго рода в отличие от входящего в их состав  $\text{BaTiO}_3$ , в котором реализуется фазовый переход первого рода. Это подтверждается примерным выполнением закона Кюри-Вейсса для зависимостей обратной диэлектрической проницаемости от температуры, плавным уменьшением поляризации и коэрцитивного поля до нуля при приближении к температуре перехода в неполярную фазу и др.

Исследование переключения поляризации, проведенное по петлям диэлектрического гистерезиса и по токам переключения с помощью методики Мерца, позволило определить значения поляризации  $24 \text{ мКл/см}^2$  для трехслойной структуры  $\text{SrTiO}_3/\text{BaTiO}_3/\text{SrTiO}_3$  и  $22 \text{ мКл/см}^2$  для многослойных образований  $\text{BaTiO}_3/\text{BaZrO}_3$ .